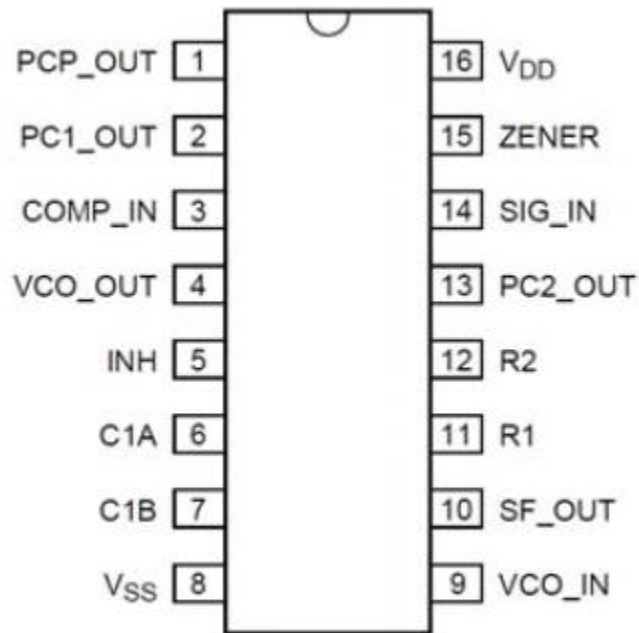


## TP boucle à verrouillage de phase (PLL)

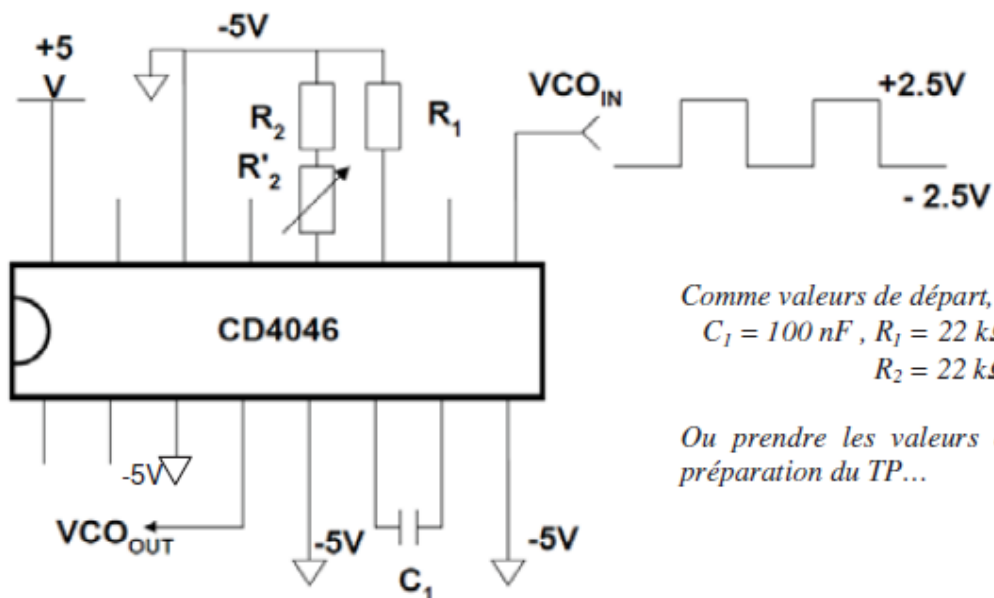
Morteza Kazem Dehdashti

### A- Démodulation FSK

Réalisation de modulation FSK à partir d'un circuit 4046.



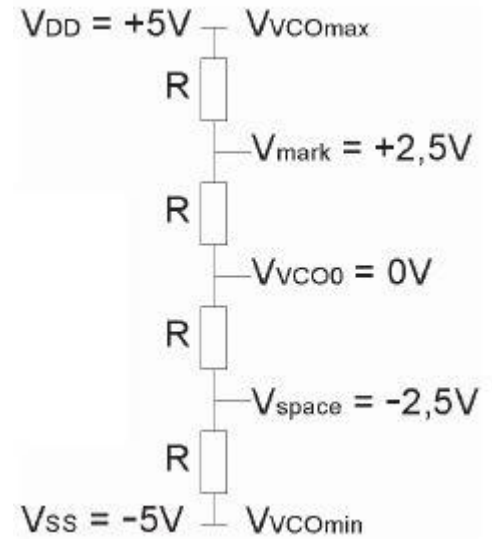
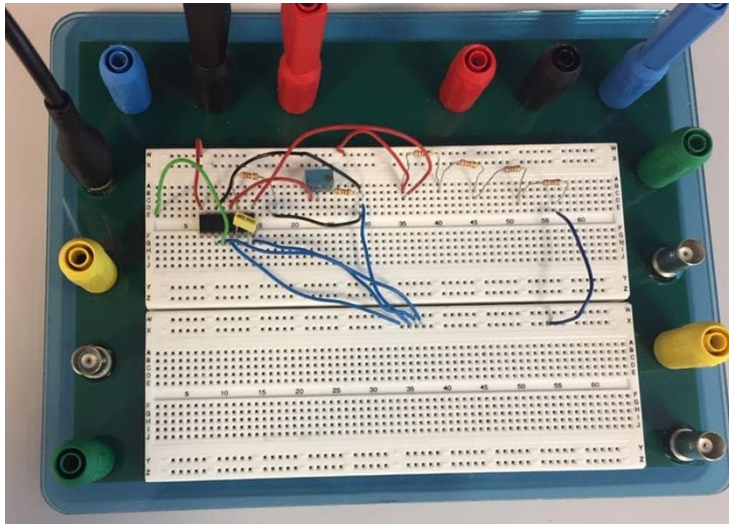
Un circuit 4046 contient un oscillateur VCO, un comparateur de phase. Pour réalisation de démodulateur FSK on a d'abord réalisé un modulateur FSK en utilisant VCO de 4046.



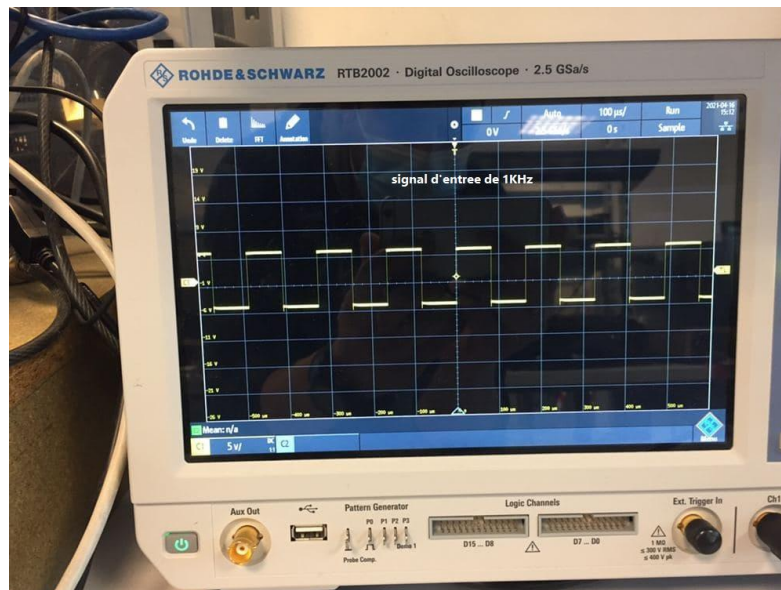
Comme valeurs de départ, on peut essayer  
 $C_1 = 100 \text{ nF}$ ,  $R_1 = 22 \text{ k}\Omega$  (ou  $27 \text{ k}\Omega \dots$ ),  
 $R_2 = 22 \text{ k}\Omega$  et  $R'_2 = 10 \text{ k}\Omega$

Ou prendre les valeurs calculées dans la  
préparation du TP...

Pour alimenter différents niveaux de tension on utilise 4 résistances 1.2 kilo.



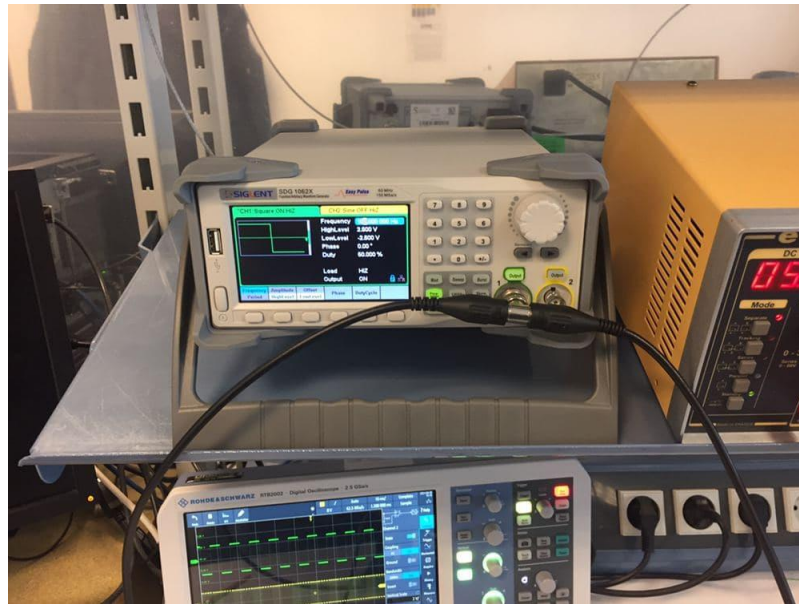
On appliqué un signal VCO de 1KHz a la pine 9.



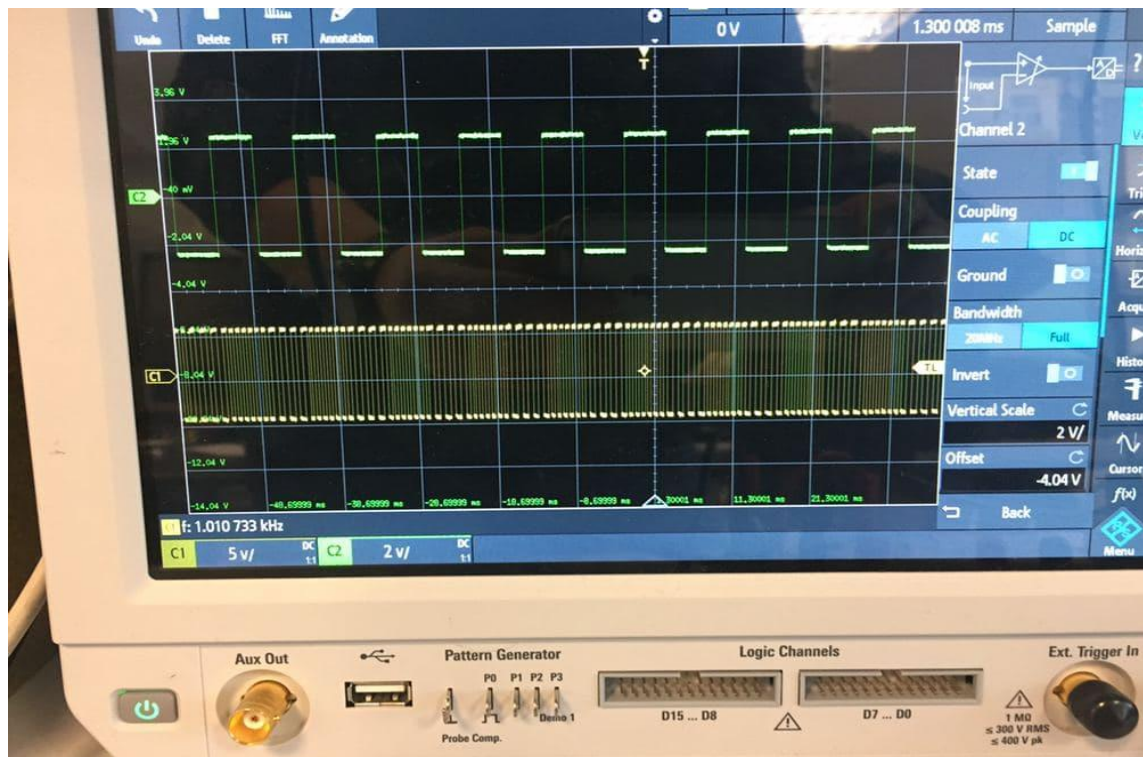
On prend le signal VCO en différent niveaux de tension a la pine 4 de 4046 et remplis le tableau.

$V_{VCOin}$ (V)	$F_{VCOout}$ théoriques (Hz)	$F_{VCOout}$ mesurées (Hz)
$V_{SS} = -5\text{ V}$	$F_{VCOmin} = 600$	<b>622</b>
$V_{space} = -2,5\text{ V}$	$F_{space} = 800$	<b>775</b>
$V_{VCO0} = 0\text{ V}$	$F_{VCO0} = 1000$	<b>1009</b>
$V_{mark} = +2,5\text{ V}$	$F_{mark} = 1200$	<b>1220</b>
$V_{DD} = +5\text{ V}$	$F_{VCOmax} = 1400$	<b>1389</b>

On utilise le GBF pour avoir un signal carrée en niveaux entrée +2.5 et -2.5V en fréquence 1000 Hz de modélisation.



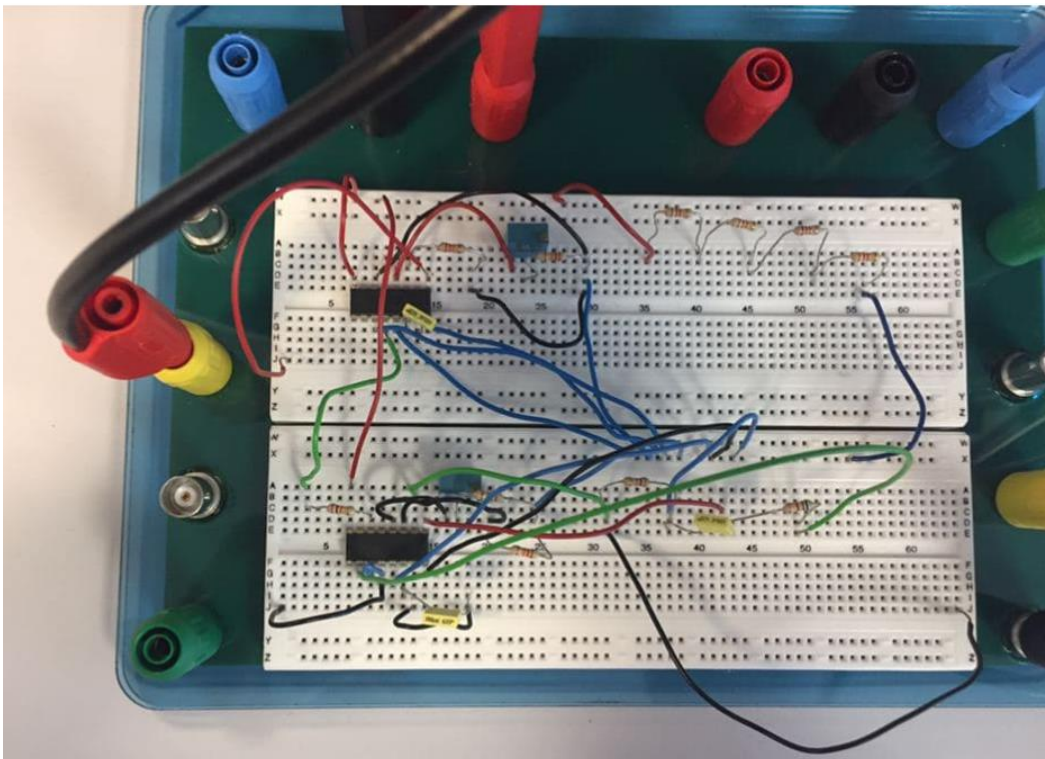
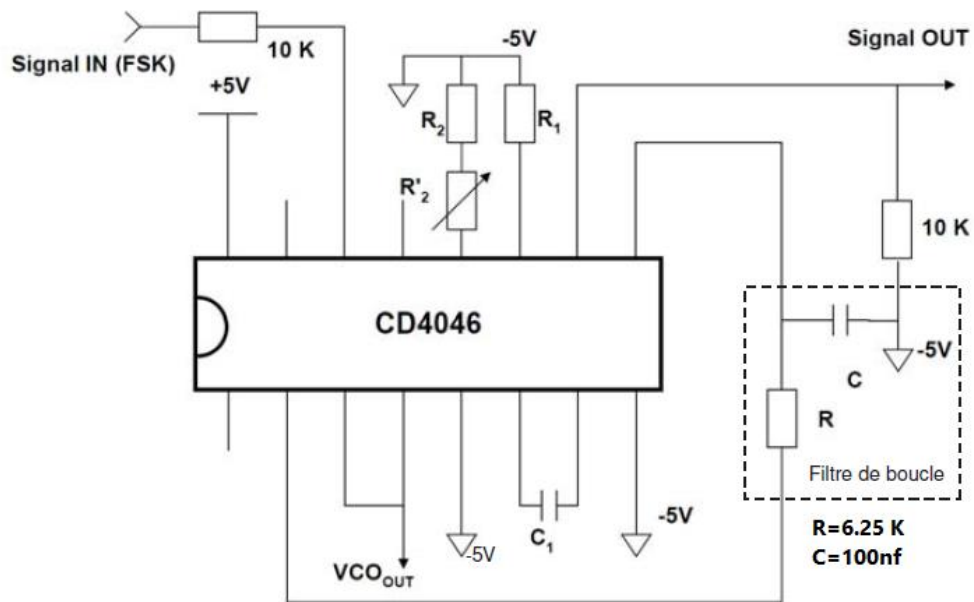
Et puis câblage d'oscilloscope pour affichage de signal module FSK. Le schématique de chronogramme obtenu :



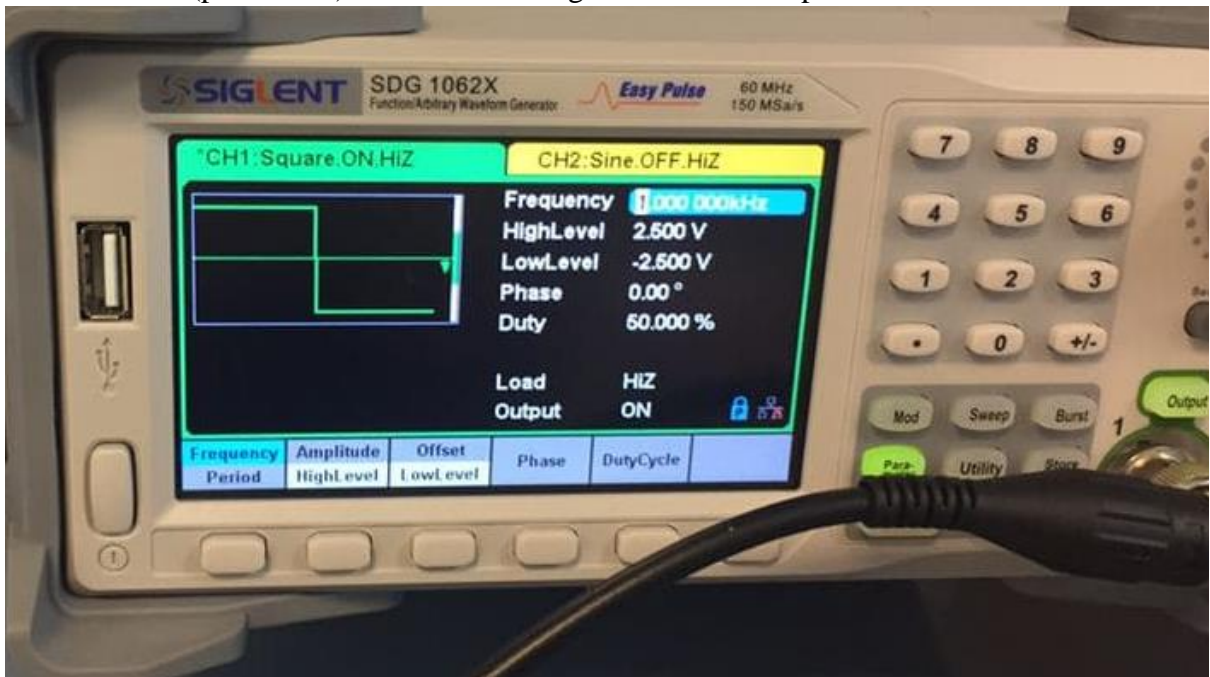


II- réalisation de la modulation FSK en utilisant la deuxième 4046

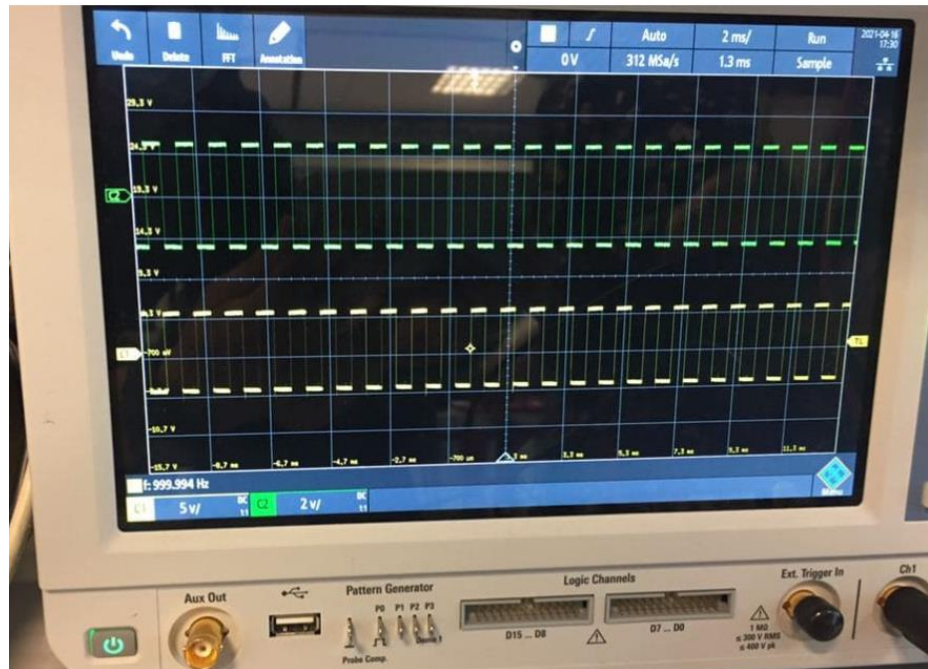
Après vérification le circuit 4046 démodulateur la même sortie on l'utilise pour câblage de démodulateur FSK. Pour démodulation on utilise du comparateur de phase de la deuxième 4046 avec la même valeur pour le  $R_1$  et  $R_2$  et  $C$  et puis on ajoute un filtre pass bas qu'on a calculé des composants en préparation question 10 (je l'ai recalculé des composants à la TP et je suis arrivée à  $R=6.25K$ ,  $C=100nf$ ).



D'abord on a teste le démodulateur avec appliquer un signal d'entrée carre de rapport cyclique 50% en niveau +2.5 et -2.5v en fréquence 600 – 1400 et remplir le tableau avec la sortie VCO (pine 3 et 4) et visualiser le signal a l'oscilloscope.

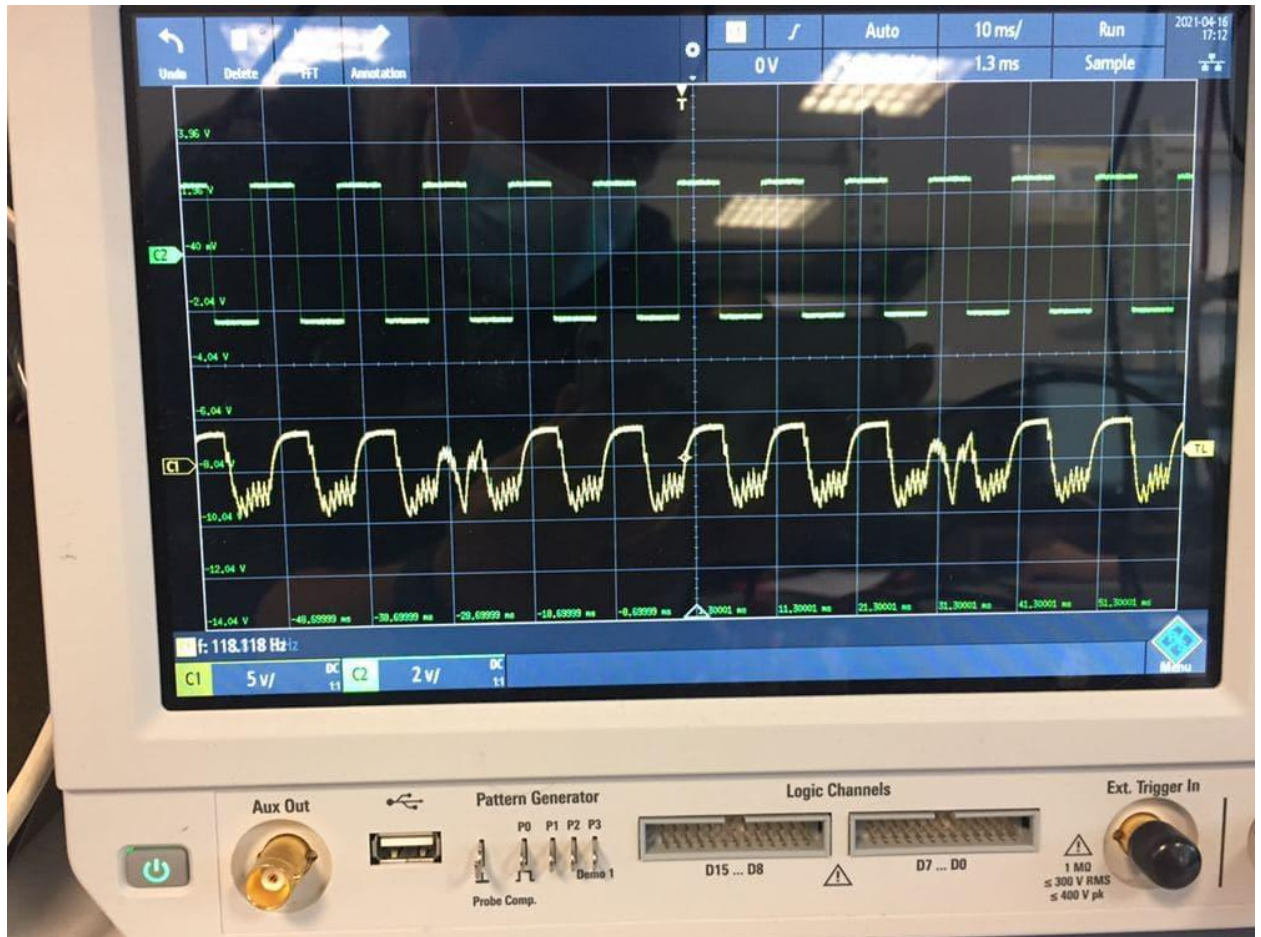


$F_{\text{SIGNAL IN}}$ (Hz)	$F_{\text{VCO}}$ (Hz)	$\epsilon\phi$ théorique	$\epsilon\phi$ mesurée
$F_{\text{VCOmin}} = 600$	<b>602</b>		<b>-42</b>
$F_{\text{space}} = 800$	<b>799</b>		<b>-63</b>
$F_{\text{VCO0}} = 1000$	<b>999</b>		<b>-100</b>
$F_{\text{mark}} = 1200$	<b>1198</b>		<b>215</b>
$F_{\text{VCOmax}} = 1400$	<b>1386</b>		<b>40</b>



Câblage pour le test de démodulation. On a connecté la sortie de la première 4046 comme VCO et on l'applique à la deuxième 4046 comme CP et Filtre et on prend la sortie de pin 10 et on l'affiche sur oscilloscope.





Le signal recouper de FSK est montre sur canal 1 d'oscilloscope.